

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Tambahan
Sidang Akademik 1991/92

Jun 1992

FPC 114 Kimia Am

Masa: (3 jam)

Kertas ini mengandungi ENAM soalan dan 12 muka surat yang bertaip.

Jawab LIMA (5) soalan sahaja.

Semua soalan mesti dijawab dalam Bahasa Malaysia.

1. (A) Dengan menggabungkan hukum Charles, hukum Boyle dan prinsip Avogadro, terbitkan suatu ungkapan untuk hukum gas ideal.

(6 markah)

- (B) Terangkan faktor-faktor utama yang menyebabkan sisihan kelakuan gas sejati daripada kelakuan gas ideal. Bagaimana faktor-faktor ini dipertimbangkan di dalam persamaan van der Waals.

(6 markah)

- (C) Ketumpatan ammonia dalam gram per liter ditentukan pada beberapa tekanan dengan menimbangkan gas di dalam bulb kaca besar. Nilai-nilai ketumpatan dalam gram per liter pada 0°C adalah seperti berikut: 0.77169 pada 1 atm, 0.51515 pada $2/3$ atm, 0.38293 pada $1/2$ atm dan 0.25461 pada $1/3$ atm. Apakah berat molekul ammonia? (b) Jika berat atom hidrogen diambil sebagai 1.008, apakah berat atom nitrogen?

(8 markah)

2. (A) Nyatakan Hukum Henry dalam perkataan dan dalam bentuk persamaan matematik. Apakah penghadan hukum ini?

(3 markah)

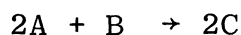
- (B) Dengan menggunakan Hukum Henry, hitungkan peratus (mengikut isipadu) O_2 dan N_2 dalam udara yang dilarutkan di dalam air pada $25^\circ C$. Anggapkan bahawa udara ialah satu campuran 20% oksigen dan 80% nitrogen secara isipadu pada tekanan 1 atm.

Anda diberi: $K = 3.30 \times 10^7$ mm-Hg/pecahan mol bagi oksigen.

dan $K = 6.5 \times 10^7$ mm-Hg/pecahan mol bagi nitrogen.

(7 markah)

- (C) Bagi tindak balas hipotesis



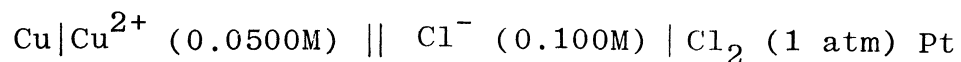
data berikut telah dikumpulkan daripada tiga eksperimen pada $25^\circ C$:

[A] awal (mol liter ⁻¹)	[B] awal (mol liter ⁻¹)	Kadar awal (mol A yang digunakan liter ⁻¹ saat ⁻¹)
0.10	0.20	300
0.30	0.40	3600
0.30	0.80	14400

- (a) Apakah persamaan kadar eksperimen?
(b) Kirakan pemalar kadar spesifik bagi tindak balas ini.

(10 markah)

3. (A) Apakah keupayaan sel bagi sel berikut?



Tunjukkan yang mana adalah katod dan yang mana adalah anod.

(7 markah)

- (B) Bagi sel dalam (A), tuliskan tindak balas sel dan hitungkan perubahan tenaga bebasnya.

(7 markah)

- (C) Kakisan pada logam-logam adalah proses redoks. Dengan membandingkan keupayaan penurunan piawai bagi logam ferum dan logam aluminium, simpulkan yang mana lebih senang dikakis? Adakah jawapan anda bersesuaian dengan pengalaman harian anda? Jika tidak, terangkan sebabnya.

(6 markah)

...5/-

4. (A) Keterlarutan argentum fosfat, Ag_3PO_4 , dalam air adalah $0.0067 \text{ g liter}^{-1}$ pada 20°C . Berapakah hasil darab keterlarutan, K_{sp} , bagi garam ini? Berapakah keterlarutan argentum fosfat dalam mol liter^{-1} , dalam suatu larutan yang mengandungi sejumlah $0.10 \text{ mol liter}^{-1} \text{ Ag}^+$?

(10 markah)

- (B) Cuba terangkan jawapan anda bagi (A) secara kualitatif dengan menggunakan prinsip Le Chatelier.

(4 markah)

- (C) Lukiskan gambaran-gambaran ruang dalam bentuk permukaan sempadan bagi orbital-orbital berikut dan masukkan kordinat-kordinat x, y dan z, jika perlu

$1s, 2p_x, 3d_{xy}$

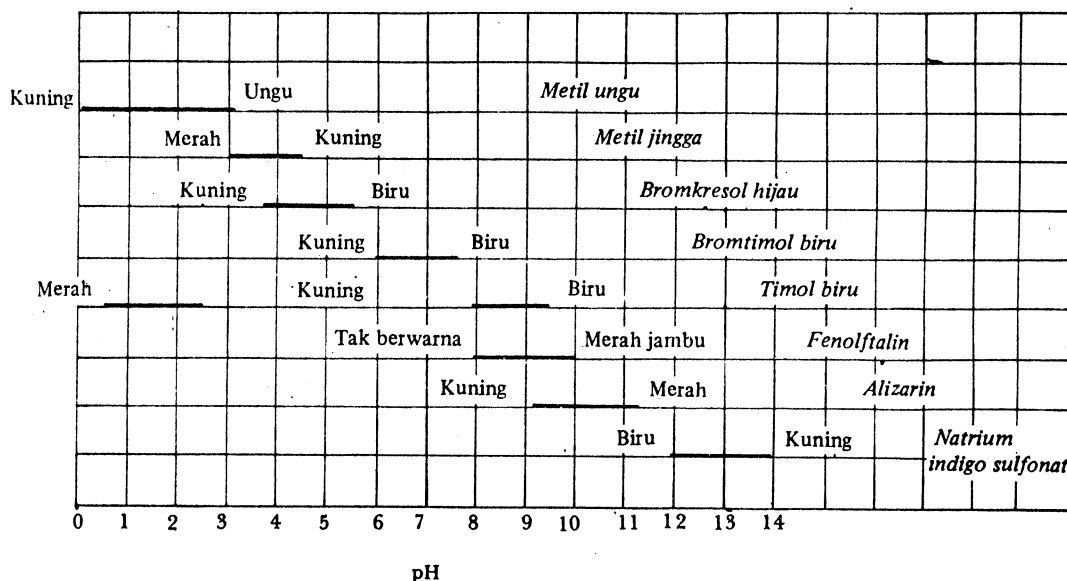
(6 markah)

...6/-

5. (A) Semasa pentitratan asid-bes, suatu penunjuk digunakan untuk mengesan takat akhir. Penunjuk ialah suatu asid lemah (atau bes lemah) yang mempunyai warna-warna yang sangat berbeza dalam keadaan-keadaan yang tercerai dan tidak tercerai. Terangkan bagaimana suatu penunjuk dapat mengesan takat akhir suatu pentitratan.

(7 markah)

(B) Julat pH dalam mana perubahan-perubahan warna berlaku bagi beberapa penunjuk asid-bes disenaraikan di bawah. Terangkan mengapa kebanyakan julat perubahan ialah kira-kira dua unit pH sahaja.

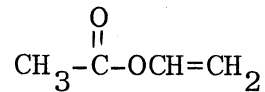


(7 markah)

- (C) Suatu larutan Novocain, 0.010M ($K_b = 9.0 \times 10^{-6}$) dititratkan dengan 0.010M asid nitrik. Hitungkan nilai pH pada takat kesetaraan. Pilihkan penunjuk yang paling sesuai.

(6 markah)

6. (A) Apakah geometri di sekeliling setiap atom karbon dalam vinil asetat?



Di antara dua ikatan karbon-oksigen dalam molekul ini, yang mana adalah lebih panjang? Mengapa?

Di antara dua ikatan karbon-karbon dalam molekul ini, yang mana adalah lebih panjang? Mengapa?

Apakah sudut ikatan bagi C-O-C? bagi O=C-O?

(8 markah)

- (B) Afiniti elektron Si, 138 kJ mol^{-1} , adalah lebih besar dari afiniti elektron, P, 75 kJ mol^{-1} . Terangkan mengapa ini berlaku dari segi konfigurasi elektron orbital valens.

(6 markah)

(C) Tuliskan konfigurasi elektron bagi yang berikut:

F^- , Na^+ , Ne, O^{2-} dan N^{3-}

Apakah yang anda ramalkan mengenai saiz-saiz spesies-spesies ini?

(6 markah)

Jadual 1.1 Pemalar-Pemalar Asas Dalam Kimia Fisikal

Simbol	Kuantiti Fisikal	
N	Nombor Avagadro	$6.022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
F	Pemalar Faraday	96,500 koulomb per mol elektron
e	Cas elektron	$4.80 \times 10^{-10} \text{ esu}$ $1.60 \times 10^{-19} \text{ koulomb}$
m_e	Jisim elektron	$9.11 \times 10^{-28} \text{ g}$ $9.11 \times 10^{-31} \text{ kg}$
m_p	Jisim proton	$1.67 \times 10^{-24} \text{ g}$ $1.67 \times 10^{-27} \text{ kg}$
h	Pemalar Planck	$6.626 \times 10^{-27} \text{ erg s}$
c	Halaju cahaya	$3.0 \times 10^{10} \text{ cm s}^{-1}$ $3.0 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$
R	Pemalar Gas	$8.314 \times 10^7 \text{ erg K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ $8.314 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ $0.08206 \text{ l-atm K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ $1.987 \text{ kal K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$
k	Pemalar Boltzmann	$1.380 \times 10^{-16} \text{ erg K}^{-1} \text{ molekul}^{-1}$ $1.380 \times 10^{-23} \text{ J K}^{-1} \text{ molekul}^{-1}$
g	graviti	981 cm s^{-2} 9.81 m s^{-2}
1 atm		760 mm-Hg $1.013 \times 10^6 \text{ dine cm}^{-2}$ $1.013 \times 10^5 \text{ N m}^{-2}$
RT		
--		
F		0.0257 volt pada 25°C
	RT	
2.303 --		
F		0.0591 volt pada 25°C
a_0	jejari Bohr	$0.529 \times 10^{-8} \text{ cm}$
K_f	pemalar takat beku air	1.86
K_b	pemalar takat didih air	0.51

Faktor-faktor penukar

1 esu = $1/300 \times 10^7$ koulomb

1 kalori = 4.184 J

1 l-atm = 101.32 J

1 eV = 96,500 J/mol = 23.06 kkal/mol = 1.6×10^{-12} erg/elektron

Jadual 1.2 Berat-berat Atom ($^{12}\text{C} = 12.0000 \text{ amu}$)

<u>Unsur</u>	<u>Element</u>	<u>Simbol</u>	<u>Nombor</u>	<u>Berat</u>
Aktinium	Actinium	Ac	89	227.0278
Aluminum	Aluminum	Al	13	26.98154
Amersium	Americium	Am	95	[243]
Antimoni	Antimony	Sb	51	121.75
Argentum, perak	Silver	Ag	47	107.868
Argon	Argon	Ar	18	39.948
Arsenik	Arsenic	As	33	74.9216
Arum, emas	Gold	Au	79	196.9665
Astatin	Astatine	At	85	[210]
Barium	Barium	Ba	56	137.33
Berilium	Beryllium	Be	4	9.01218
Berkelium	Berkelium	Bk	97	[247]
Bismut	Bismuth	Bi	83	208.9804
Boron	Boron	B	5	10.81
Bromin	Bromine	Br	35	79.904
Disprosium	Dysprosium	Dy	66	162.50
Einsteinium	Einsteinium	Es	99	[254]
Erbium	Erbium	Er	68	167.26
Europium	Europium	Eu	63	151.96
Fermium	Fermium	Fm	100	[257]
Ferum, besi	Iron	Fe	26	55.847
Fluorin	Fluorine	F	9	18.998403
Fosforus	Phosphorus	P	15	30.97376
Fransium	Francium	Fr	87	[223]
Gadolinium	Gadolinium	Gd	64	157.25
Galium	Gallium	Ga	31	69.72
Germanium	Germanium	Ge	32	72.59
Hafnium	Hafnium	Hf	72	178.49
Helium	Helium	He	2	4.0026
Hidrogen	Hydrogen	H	1	1.0079
Holmium	Holmium	Ho	67	164.9304
Indium	Indium	In	49	114.82
Iodin	Iodine	I	53	126.9045
Iridium	Iridium	Ir	77	192.22
Iterium	Ytterbium	Yb	70	173.04
Itrium	Yttrium	Y	39	88.9059
Kadium	Cadmium	Cd	48	112.41
Kalifornium	Californium	Cf	98	[251]
Kalium	Potassium	K	19	39.0983
Kalsium	Calcium	Ca	20	40.08
Karbon	Carbon	C	6	12.011
Klorin	Chlorine	Cl	17	35.453
Kobalt	Cobalt	Co	27	58.9332
Kripton	Krypton	Kr	36	83.80
Kromium	Chromium	Cr	24	51.996
Kuprum	Copper	Cu	29	63.546
Kurium	Curium	Cm	96	[247]
Lantanum	Lanthanum	La	57	138.9055
Lawrensium	Lawrencium	Lr	103	[260]
Litium	Lithium	Li	3	6.941
Lutetium	Lutetium	Lu	71	174.97
Magnesium	Magnesium	Mg	12	24.305

Unsur	Element	Simbol	Nombor	Berat
Mangan	Manganese	Mn	25	54.9380
Mendelevium	Mendelevium	Md	101	[258]
Merkuri	Mercury	Hg	80	200.59
Molibdenum	Molybdenum	Mo	42	95.94
Natrium	Sodium	Na	11	22.98977
Neodimium	Neodymium	Nd	60	144.24
Neon	Neon	Ne	10	20.179
Neptunium	Neptunium	Np	93	237.0482
Nikel	Nickel	Ni	28	58.70
Niobium	Niobium	Nb	41	92.9064
Nitrogen	Nitrogen	N	7	14.0067
Nobelium	Nobelium	No	102	[259]
Oksigen	Oxygen	O	8	15.9994
Osmium	Osmium	Os	76	190.2
Paladium	Palladium	Pd	46	106.4
Platinum	Platinum	Pt	78	195.09
Plumbum,	Lead	Pb	82	207.2
Plutonium	Plutonium	Pu	94	[244]
Polonium	Polonium	Po	84	[209]
Prometium	Promethium	Pm	61	[145]
Prasedimium	Praseodymium	Pr	59	140.9077
Protaktinium	Protactinium	Pa	91	231.0359
Radium	Radium	Ra	88	266.0254
Radon	Radon	Rn	86	[222]
Renium	Rhenium	Re	75	186.207
Rodium	Rhodium	Rh	45	102.9055
Rubidium	Rubidium	Rb	37	85.4678
Rutenium	Ruthenium	Ru	44	101.07
Samarium	Samarium	Sm	62	150.4
Selenium	Selenium	Se	34	78.96
Serium	Cerium	Ce	58	140.12
Sesium	Caesium	Cs	55	132.9054
Silikon	Silicon	Si	14	28.0855
Skandium	Scandium	Sc	21	44.9559
Stanum, timah	Tin	Sn	50	118.69
Strontium	Strontium	Sr	38	87.62
Sulfur, belereng	Sulfur	S	16	32.06
Talium	Thallium	Tl	81	204.37
Tantalum	Tantalum	Ta	73	180.9479
Teknetium	Technetium	Tc	43	[97]
Telurium	Tellurium	Te	52	127.60
Terbium	Terbium	Tb	65	158.9254
Titanium	Titanium	Ti	22	47.90
Torium	Thorium	Th	90	232.0381
Tulium	Thulium	Tm	69	168.9342
Tungsten	Tungsten	W	74	183.85
Uranium	Uranium	U	92	238.029
Vanadium	Vanadium	V	23	50.914
Xenon	Xenon	Xe	54	131.30
Zink	Zinc	Zn	30	65.38
Zirkonium	Zirconium	Zr	40	91.22

 nilai dalam kurungan menunjukkan nombor jisim bagi isotop yang paling stabil.

Beberapa Setengah Tindak Balas dan Keupayaan Penurunan Piawainya

Setengah Tindak Balas	Keupayaan Penurunan Piawai, V
$\text{Li}^+ + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Li}$	-3.045
$\text{K}^+ + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{K}$	-2.924
$\frac{1}{2}\text{Ca}^{2+} + \text{e}^- \rightleftharpoons \frac{1}{2}\text{Ca}$	-2.76
$\text{Na}^+ + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Na}$	-2.712
$\frac{1}{2}\text{Mg}^{2+} + \text{e}^- \rightleftharpoons \frac{1}{2}\text{Mg}$	-2.375
$\frac{1}{2}\text{Be}^{2+} + \text{e}^- \rightleftharpoons \frac{1}{2}\text{Be}$	-1.85
$\frac{1}{3}\text{Al}^{3+} + \text{e}^- \rightleftharpoons \frac{1}{3}\text{Al}$	-1.706
$\frac{1}{2}\text{Zn}^{2+} + \text{e}^- \rightleftharpoons \frac{1}{2}\text{Zn}$	-0.763
$\frac{1}{2}\text{Fe}^{2+} + \text{e}^- \rightleftharpoons \frac{1}{2}\text{Fe}$	-0.409
$\frac{1}{2}\text{Cd}^{2+} + \text{e}^- \rightleftharpoons \frac{1}{2}\text{Cd}$	-0.403
$\text{AgI} + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Ag} + \text{I}^-$	-0.152
$\frac{1}{2}\text{Sn}^{2+} + \text{e}^- \rightleftharpoons \frac{1}{2}\text{Sn}$	-0.136
$\text{H}^+ + \text{e}^- \rightleftharpoons \frac{1}{2}\text{H}_2(\text{g})$	0
$\text{AgBr} + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Ag} + \text{Br}^-$	0.071
$\frac{1}{2}\text{Sn}^{4+} + \text{e}^- \rightleftharpoons \frac{1}{2}\text{Sn}^{2+}$	0.139
$\text{Cu}^{2+} + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Cu}^+$	0.158
$\text{AgCl} + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Ag} + \text{Cl}^-$	0.2223
$\frac{1}{2}\text{Cu}^{2+} + \text{e}^- \rightleftharpoons \frac{1}{2}\text{Cu}$	0.340
$\text{Cu}^+ + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Cu}$	0.522
$\frac{1}{2}\text{I}_3 + \text{e}^- \rightleftharpoons \frac{3}{2}\text{I}^-$	0.534
$\frac{1}{2}\text{I}_2 + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{I}^-$	0.535
$\text{Fe}^{3+} + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Fe}^{2+}$	0.770
$\frac{1}{2}\text{Hg}_2^{2+} + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Hg}(\text{l})$	0.799
$\text{Ag}^+ + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Ag}$	0.7996
$\text{Hg}^{2+} + \text{e}^- \rightleftharpoons \frac{1}{2}\text{Hg}_2^{2+}$	0.905
$\frac{1}{2}\text{Br}_2(\text{l}) + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Br}^-$	1.065
$\text{H}^+ + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) + \text{e}^- \rightleftharpoons \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}(\text{l})$	1.229
$\frac{7}{3}\text{H}^+ + \frac{1}{6}\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + \text{e}^- \rightleftharpoons \frac{7}{6}\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \frac{1}{3}\text{Cr}^{3+}$	1.33
$\frac{1}{2}\text{Cl}_2(\text{g}) + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Cl}^-$	1.3583
$\frac{8}{5}\text{H}^+ + \frac{1}{5}\text{MnO}_4^- + \text{e}^- \rightleftharpoons \frac{4}{5}\text{H}_2\text{O} + \frac{1}{5}\text{Mn}^{2+}$	1.491
$\text{Ce}^{4+} + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Ce}^{3+}$	1.443
$\frac{1}{2}\text{S}_2\text{O}_8^{2-} + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{SO}_4^{2-}$	2.05

Kekuatan yang menambah sebagai agen pengoksidaan

Kekuatan yang menambah sebagai agen penurunan